

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-76419

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/22

21/68

識別記号

庁内整理番号

B-7738-5F

Q-7738-5F

A-7168-5F

V-7168-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体ウエハの熱処理装置

⑯ 特 願 昭61-219525

⑰ 出 願 昭61(1986)9月19日

⑱ 発 明 者 平 沢 茂 樹 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 高 垣 哲 也 東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体ウエハの熱処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 高温炉の内腔に設けたヒータにて炉内に加熱空間を形成し、半導体ウエハを上記加熱空間に収納して熱処理する装置において、上記加熱空間を、下端が開口する挿入口を備えた加熱空間と、下端が開口する取出口を備えた加熱空間及び上記両空間の上部を互いに連通した空間経路にて形成し、上記加熱空間に半導体ウエハを積層配列して収納すると共に、この半導体ウエハを下端挿入口から、下端取出口に上記空間経路を移動する手段を設けてなることを特徴とする半導体ウエハの熱処理装置。

2. 加熱空間経路が、円筒状の高温炉を2個並設し、加炉内の加熱空間の上部を連通路を介し互いに連通して形成されている特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

3. 加熱空間経路が、大径の円筒状 高温炉内の

側壁寄りに加熱空間、上部を連通路として形成している特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

4. ウエハが加熱空間を移動する手段が、半導体ウエハを積層状に配列載置する多数の棒を設けた長方形フレーム、このフレームは長さの異なる第1、第2のフレームを備え、両フレームを直交状に配置し、一方のフレームをX方向またはY方向に移動して直交状を外した位置にて、フレームを、上下方向に移動した後、一方のフレームを直交状に戻し、交互にウエハを棒に載せかえて上下方向に移動するものである特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか一つに記載の半導体ウエハの熱処理装置。

5. 半導体ウエハが連通路空間を移動する手段が、回転バーを備えた水平移動機構である特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか一つに記載の半導体ウエハの熱処理装置。

6. 加熱空間経路が、円筒状の高温炉を、上方に突出した円弧状にわん曲させ、両端が下方に開

口する挿入口及び下方に開口する取出口を備えたわん曲状の空間で形成されている特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

7. 半導体ウエハが加熱空間経路を移動する手段が、半導体ウエハを積層状に配列把握する多数の溝を設けたわん曲状のフレーム、このフレームは長さの異なる第1、第2のフレームを備え、両フレームを直交状に配列し、一方のフレームをX方向またはY方向に移動して直交状を外した位置にて、フレームをわん曲方向に移動した後、一方のフレームを直交状に戻し、交互にウエハを溝に把握してわん曲方向に移動するものである特許請求の範囲第1項または第6項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、拡散装置、CVD装置など半導体ウエハの熱処理装置に係り、特に多数のウエハを連続的に均一に熱処理するのに好適な半導体ウエハの熱処理装置に関する。

取り出す方式は、ヒータ内への外気侵入のため、ウエハ面内の熱処理温度がばらつくという問題があった。また、円筒状ヒータの下端から1枚ごとにウエハを挿入し、熱処理後のウエハも下端から取り出す方式は、ヒータ内への外気侵入は小さいが、時間当りの熱処理枚数が少ないという問題があった。

本発明の目的は、ウエハを連続して比較的長時間熱処理を行う場合に、時間当りの処理枚数が多く、ヒータ内への外気侵入が小さい半導体ウエハの熱処理装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、半導体ウエハを熱処理する高温炉の加熱空間を下端が開口する挿入口を備えた加熱空間と、下端が開口する取出口を備えた加熱空間及び上記両空間の上部を互いに連通した空間経路にて形成し、上記加熱空間に半導体ウエハを積層配列して収納すると共に、この半導体ウエハを下端挿入口から下端取出口に、上記空間経路を移動する手段を設けることにより達成される。

〔従来の技術〕

従来の装置は、特公昭59-38417号に記載のように、円筒状ヒータの一端からウエハを挿入し、ヒータ内を連続移動の過程にて熱処理を行い、円筒状ヒータの他端からウエハを取り出していた。

しかし、ヒータの上端が開放しているとヒータ内の高温ガスが浮力によつて開放口より流失し、上記流出にともない、低温の外気がヒータ内に侵入する問題について配慮されていなかった。

また、特開昭60-171723号に記載のように下方を開放した縦形の円筒状ヒータの下方からウエハを一枚ごとに高温炉内に挿入し、上方に移動させて熱処理後、再び下方に移動し下方の開放口から取り出していた。しかし、ヒータ内に挿入して熱処理する時間が長くなると、時間当りのウエハ熱処理枚数が少なくなり、処理効率が低下する問題については配慮されていなかった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術では、円筒状ヒータの一端からウエハを連続挿入し、他端から熱処理後のウエハを

〔作用〕

下端開放口以外を密閉した高温炉を用いることにより、炉内の高温ガスは浮力によつて外部に流出するようなこともなく、従つて炉内に外気が侵入することもない。また、炉内には半導体ウエハが逆U字状の空間経路を積層状に配列されて順次移動するため、炉内に多数のウエハを配列収納することができ、長時間熱処理を行なう場合でも時間当りの熱処理個数を多くすることが出来る。

〔実施例〕

以下本発明の一実施例を第1図乃至第5図により説明する。第1図は半導体ウエハの熱処理装置の縦断面図を示す。

二つの円筒状高温炉11、21は上端は壁にて閉塞され下端は開放している。両高温炉11、21は内壁部には抵抗発熱線をコイル状に巻き、全体として円筒状に形成されたヒータ12、22が配設され、外側は断熱材のガ体15、25で覆はれている。上記ヒータの内側には、シリコンカーバイド製或いはアルミナ等にて作られた円筒状

の均熱管13、23が配設され、更にその内側に石英ガラス製の反応管14、24が配設されている。この反応管14、24は下端は開放され、上端は蓋にて閉塞され、上端よりやや下つた位置にて両反応管14、24を連通する扁平状の連通路10が連設され、この連通路10の下壁中央には水平移動機構として例えばウエハを反応管14、24の間を移動させる回転バー18がモータ18bを連設して配設され、貫通部にはシール10aが設けられている。上記両反応管14、24と連通路10にて逆U字状の空間経路を形成している。反応管14、24内には第2図に詳細を示すポート16、26が配設されている。ポート16、26の下端には駆動機構17、27が連設されている。19、29はウエハ1をポート16、26に挿入したり、取出したりする挿入機構及び挿出機構を示す。

第2図はポートの詳細を示す。図は一方のポート16について説明する。ポートは2個の長方形のフレーム31、32を備え、このフレームは長

片31a、短片31bにて形成され、対向する長片31aに多数個の対向状の溝33を形成した第1のフレーム31と、長片の長さが上記長片31aよりやや短い長片32aと短片は同じ長さの短片32bにて長方形に形成され、同様な多数の溝34が欠設された第2のフレーム32を備え、両フレーム31、32は夫々下部に駆動機構17a、17bを連設している。両フレーム31、32の長片長さが異なるから第2のフレーム32は第1のフレーム31の内方に図示の様に直交方向に配設され、両フレームは駆動機構を介し上下方向に移動可能に形成されている。

尚、対向長片に設けられた多数の溝33、34はウエハを挿入載置する溝で、ウエハは各溝33、34に挿入され、フレームに積層状に配列される。上記ポート16は高温炉11側のものについて説明したが、他方の高温炉12側のポート26も全く同様な構造を有するものである。

上記構造の熱処理装置の、反応管14、24及び連通路10内の空間経路には、熱処理装置の使

用条件に応じて窒素、アルゴン、酸素、水蒸気などのガスが流れている。尚、第1図の装置は、上記空間経路へのガスの供給管と排気管の図示を省略して示している。

上記の様に形成された熱処理装置の作用について説明する。先ず、ポートにウエハ1を積層状に載置する作用及びウエハの移動作用について第3図乃至第5図を参照して説明する。図は第2図に示したポートの水平断面図を示す。

先ず、一方の高温炉11側のポート16にウエハが積層配列されているものとする。

第1のフレーム31を第3図のようにX方向に移動し、フレーム31、32の直交状を外し、ウエハ1から溝33を外す。第1のフレーム31を駆動機構17aを介し、溝33の半分のピンチだけ下降させ、同時に第2のフレーム32を駆動機構17bを介し溝ピンチの半分だけ上昇させ、次いで挿入機構19を介し、ウエハ1を第2のフレーム32の下段の溝34に補給挿入する。次いで、第1のフレーム31をX方向に戻しウエハ1

に溝33を挿入し、第4図に示すようにウエハ1の中央部まで移動する。上記作用によりフレームに積層配列されていた各ウエハは溝を一段上昇し、最下段の溝にウエハが一枚補給挿入される。

次に今度は、第2のフレーム32を第5図に示すようにY方向に移動し、フレーム31、32の直交状を外し、溝34をウエハ1から外し、第2のフレーム32を半ピンチ下降させ、同時に第1のフレーム31と半ピンチ上昇させ、次いで第1フレーム31の下段の溝33にウエハ1は補給挿入する。次いで、第2のフレーム32をY方向に戻し、ウエハ1に溝34を挿入し乍ら第4図に示すようにウエハの中央部まで移動する。上記作用により、積層されている各ウエハは溝を更に一段上昇し、最下段の溝にはウエハが一枚補給挿入される。上記作用を連続して繰返すことによりポート16に積層配列された各ウエハ1は一段ずつ上昇し、同時に下段の開放溝に一枚ずつウエハが補給挿入される。ポート16の最上段の溝まで上昇したウエハは水平移動機構の回転バー18によつ

て扁平状の連通路10内を移動し、他方の高温炉21のポート26の最上段の溝に移される。

次いでポート26のフレームの溝に挿入されたウエハは、前述の上昇作用と逆の作用を行なうことにより、順次一段ずつ下降し、最下段の溝から挿入機構29により取り出される。上述のように、ウエハは高温炉11、21の逆U字状の空間経路を連続的に通過する間に熱処理が行なわれる。均熱管13、23は高温(1000度程度)のヒータ12、22から不純分子が飛び出し、ウエハを汚染することを防止する作用をする。反応管14、24は管内にガスを流しゴミがウエハに付着するのを防止する。

この実施例によれば、ウエハがヒータの中心軸上を並んで連続移動するため、ウエハの加熱処理が周方向に均一となり、ウエハ面内の熱履歴を均一にすることが出来る。

本発明の他の実施例の熱処理装置の縦断面図を第6図に示す。大直径の縦形高温炉41、円筒状ヒータ42、均熱管43、上壁で閉塞された反応

管44、炉体の断熱材45で構成されている。下端以外を密閉した一つの円筒状反応管44内に2つのポート46、47が挿入されており、ポート46、47にウエハ1が積層状に乗せられている。各ポートの構造は第2図に示したものと同じである。ポート46、47にウエハ1を乗せたり、取り出したりする挿入機構19、29及び一方のポート46から他方のポート47にウエハを移動するための水平移動機構48が設けられている。

以上のように構成された熱処理装置を用い、連続して挿入されるウエハ1に熱処理を行う際の動作は前述の第1図の実施例と同じである。

本実施例によれば、ポート46、47の上端において、一方のポート46から他方のポート47へのウエハの移動を同じヒータ42内の均一温度空間にて行うことができるため、ウエハの熱履歴をより一層均一にすることができる。

第7図は更に他の実施例を示す熱処理装置の縦断面図である。この実施例が、第6図の実施例と相異するところは、ウエハ1を1枚ずつカートリッ

ジ51に入れて高温炉41内を移動させる構造及び下方にもカートリッジを水平方向に移動させる回転バー等にてなる移動機構52を備えた構造であり、その他の部分は第6図の実施例と同様であるから同符号を付しその説明を省略する。

第8図にカートリッジ51の斜視図を示す。カートリッジ列51bの下段のカートリッジ51から挿入機構29によりウエハが取り出され、空のカートリッジは水平移動機構52によりカートリッジ列51aの最下段に移動され、挿入機構19によりウエハ1が空のカートリッジ51a'に乗せられる。ウエハを収納したカートリッジ51は駆動機構17により順次上方に移動する。カートリッジ列51aの上端まで達したカートリッジは、水平移動機構48により、隣りのカートリッジ列51bに移動される。次に駆動機構27を介し順次下方に移動し、下端にて挿入機構29により、カートリッジ51からウエハ1が取り出される。空になったカートリッジは、水平機構52により水平にカートリッジ列51a側に移動し、また新

らしいウエハが挿入されて上記の動作を繰り返す。

本実施例によれば、ウエハが一枚ごとにカートリッジに収められて加熱されるため、ウエハごとの相互干渉が少なく、更に均一に熱処理することができる。

上記各実施例の説明は、高温炉内に積層状に配列されるウエハは、上下移動時と下方移動時とでウエハの配列ピッチが等しい場合を示したが、この配列ピッチは異なつてもよい。即ち、上方移動により、上昇列の上端に達したウエハを下降する列に水平移動した後、急速に下方に移動し、そのまま外部に取り出すこともできる。

第9図は更に他の実施例を示す熱処理装置の縦断面図である。円筒状の高温炉61は円弧状のわん曲形状に形成され、両開口端は下方に位置し中央部が上方に突出した円弧状に形成される。炉本体は断熱材65で形成され炉内壁にヒータ62が巻設され、炉内には均熱管63、反応管64が配設されている。上記各機器はすべて炉体と同一曲率にわん曲状に形成されている。反応管64内に

はポート66が配設されている。ポート66の構造は第2図に示したものと類似なものであるが、2個のフレームが上記と同一曲率にてわん曲状に形成される。フレームの駆動機構17、27、ポート66にウエハを挿入したり、取り出したりする挿入出機構19、29も類似の構造である。ポート66は、2個のフレームを直交状に配列し、フレームのX-Y方向への移動、わん曲方向への上下動により、挿入機構19にて、ポート66に積層状に配列されたウエハ1を、取り出し側へ順次ポート66内を一段ずつ移動し、取り出し側の開口より、挿出機構29により取り出される。上記作用も第1図、第2図の実施例と類似のものである。

〔発明の効果〕

本発明によれば、高温炉内にウエハ積層状に連続して配列することにより、比較的長時間の熱処理が要求される場合でも、小形でかつ時間当りの熱処理枚数を多くすることができる。また、ヒータ内に外気が侵入することがないため、ウエハの

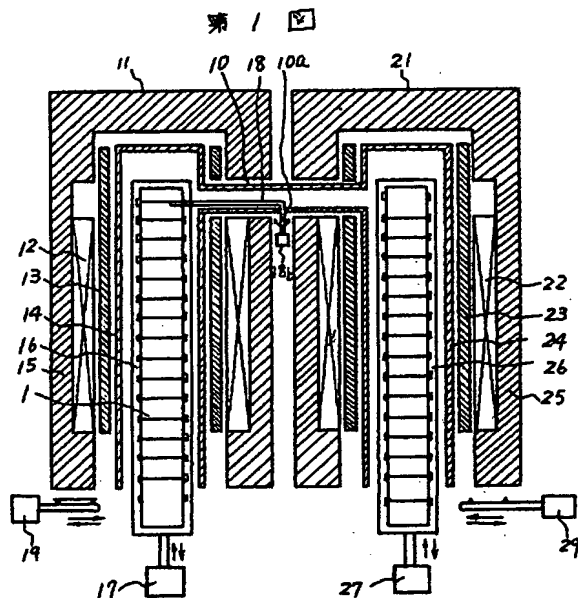
熱履歴を均一にし、消費電力を小さくすることができる効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

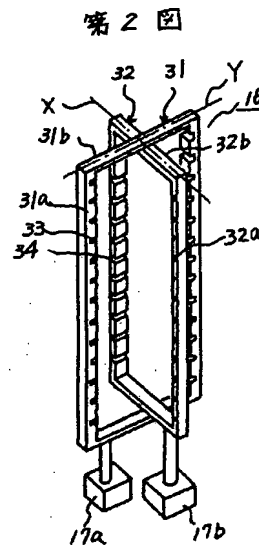
第1図は本発明の一実施例を示す熱処理装置の縦断面図、第2図は第1図のポート部分の斜視図、第3図乃至第5図はポートの作動を説明する水平方向断面図、第6図は他の実施例を示す熱処理装置の縦断面図、第7図は更に他の実施例を示す熱処理装置の縦断面図、第8図はカートリッジの斜視図、第9図は更に他の実施例を示す熱処理装置の縦断面図である。

1…ウエハ、11、21、41、61…高温炉、14、24、44、64…反応管、16、26、46、47、66…ポート、10…連通路、18、48、52…回転バー、19、29…挿入出機構、17、29…駆動機構、31、32…フレーム、51…カートリッジ。

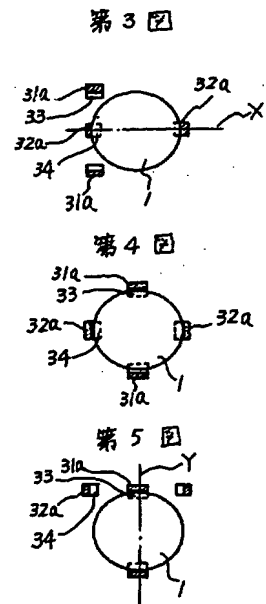
代理人 井理士 小川勝男



1…ウエハ 12, 22…ヒータ 18…回転バー
10…連通路 14, 24…反応管 19, 29…挿入出機構
11, 21…高温炉 16, 26…ポート

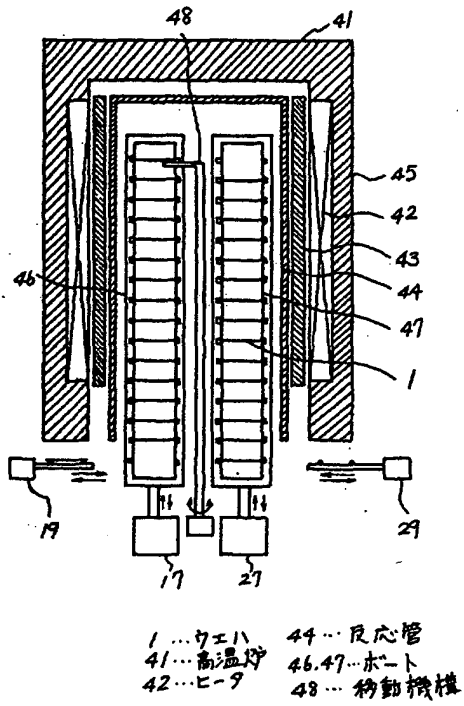


31, 32…フレーム
33, 34…溝

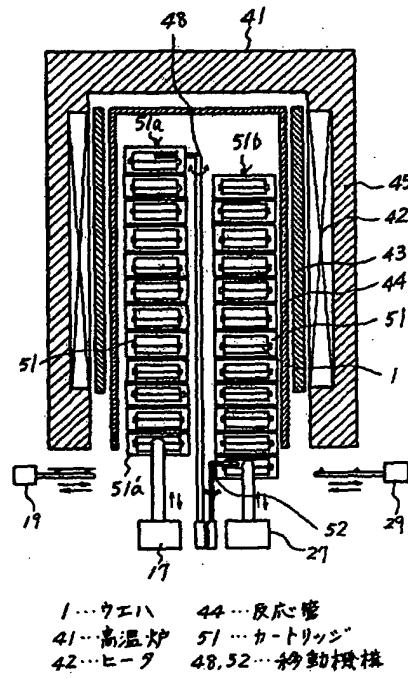


31a, 32a…長片
17a, 17b…駆動機構

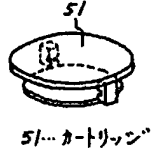
第6図



第7図



第8図



第9図

